بررسی اثر رقم و رطوبت بر آسیب‌های خواص کیفی دانه گندم در عملیات خرمنکوبی

عبداله ایمان‌مهر

استادیار گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه اراک
اراک، میدان شریعتی، دانشگاه اراک، دانشکده کشاورزی، گروه ماشین‌های کشاورزی. کدپستی ۳۸۱۵۶-۸۸۳۴۹
E-mail: imanmehr2000@yahoo.com
دریافت: ۹۲/۰۲/۲۸ پذیرش: ۹۲/۱۱/۰۵

چکیده

سه رقم گندم Giza163، Sids10 و Sohag1 دارای سه سطح مختلف رطوبتی (تقریباً ۷، ۸ و ۹ درصد بر پایه تر) برای مطالعه اثر خرمنکوبی (کوبش) بر آسیب دانه در این تحقیق انتخاب گردید. یک ماشین خرمنکوب چکشی جهت کوبش دانه‌های گندم در سه سطح مختلف سرعت استوانه کوبش (۱۱، ۲۰ و ۳۶/۷ متر بر ثانیه) در سه نرخ تغذیه خوشه‌ها شامل (۰/۰۱۳، ۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ کیلوگرم بر ثانیه) مورد استفاده قرار گرفت. بیشترین درصد دانه‌های شکسته در حین فرآیند کوبش در رقم Sohag1 در مقایسه با دیگر رقم‌ها اتفاق افتاد. از طرف دیگر تحت شرایط بالاترین محتوای رطوبتی (۸ و ۹٪) بیشترین میزان آسیب در مقایسه با محتوای رطوبتی (۷٪) رخ داد. بنابراین افزایش زمان خشک کردن بعد از برداشت باعث ایجاد مقاومت بیشتر دانه در مقابل آسیب‌دیدگی گردید.

واژگان کلیدی: *دانه گندم، خرمنکوبی، آسیب مکانیکی و کیفیت دانه*

۱ – مقدمه

تعیین آن دسته از ویژگی‌های محصول یا ماشین، که منجر به کسب اطلاعاتی از خصوصیات محصول نهایی گردد، سبب افزایش کیفیت فرآورده نهایی آن محصول پس از فرآوری می‌شود که خود تأثیر عمده‌ای بر کاهش ضایعات و افزایش ارزش افزوده محصول خواهد داشت.

گندم یکی از مهمترین محصولات کشاورزی است که در جیره غذایی سه چهارم مردم جهان قرار دارد. به همین علت در طول بیش از هفت دهه، تحقیقات بسیاری با هدف تولید بیشتر و فرآوری بهتر این محصول انجام شده است. در این میان، تعیین خصوصیات کیفی گندم، به ویژه به دلیل تأثیر آن بر کیفیت محصول نهایی (بخصوص نان) از جایگاه خاصی برخوردار بوده است (Catteral, 1998). کیفیت دانه توسط برخی عوامل در حین فرآیند تولید، انتقال و ذخیره‌سازی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. برخی آسیب‌های مکانیکی دانه بدلیل استفاده از ماشین‌های خرمنکوب غیر استاندارد و محلی تحت شرایط نامتعارف اتفاق می‌افتد. بنابراین

دانه‌های آسیب دیده (قابل مشاهده و غیر قابل مشاهده) دچار تلفات معنی‌داری به ویژه هنگام انجام عملیات کاشت می‌شوند. عموماً نه تنها اثرات فوری آسیب بر روی کیفیت دانه معنی‌دار است، بلکه اثرات تأخیری آن بر روی کیفیت دانه بیشتر و از لحاظ اقتصادی بسیار مهم است (Mc-Donald, 1985).

آسیب‌های مکانیکی ناشی از ضربات، به ویژه در حین عملیات برداشت، خرمنکوبی و خشک کردن دانه گندم نتیجه می‌شود. امروزه با وجود مراکز آسیاب گندم با ظرفیت بالا، استفاده از روش‌های حسی (غیر مکانیزه) جهت کنترل کیفی گندم، توجیه‌پذیر نیست و یک کارخانه آرد برای تشخیص کیفیت یک توده گندم که بطور پیوسته به سمت غلتک‌های آسیابی در حرکت است به یک سامانه تشخیص کیفی مکانیزه نیاز می‌باشد (Chung *et al*., 1975, Kuhlman *et al*., 1979, Obuchowaski and Bushuk, 1980, Wu and Nelson, 1991).

نتایج بررسی اثر پارامترهای ماشین- محصول بر عملکرد یک خرمنکوب جریان محوری در خرمنکوبی سویا نشان داد که راندمان کوبش از ۹۸ تا ۱۰۰ درصد تغییر می‌کند. بهترین ترکیب نرخ تغذیه و سرعت استوانه کوبش در محتوی رطوبت ۱۴/۳٪ و سرعت استوانه ۱۵/۴-۱۳/۲ متر بر ثانیه و نرخ تغذیه ۷۲۰ کیلوگرم بر ثانیه بدست آمد (Vejasit and Salokhe, 2006). مطالعه اثر محتوی رطوبتی و سرعت استوانه کوبش بر خرمنکوبی نخود نشان داد که بیشترین راندمان خرمنکوبی در محتوی رطوبتی ۸/۹٪ با سرعت استوانه ۱۰/۱ متر بر ثانیه، ۹۷/۲٪ است (Rani *et al*., 2001). ارزیابی اثرات محتوی رطوبتی، فاصله کوبش، سرعت استوانه و نرخ تغذیه بر عملکرد کوبش و میزان دانه‌های بامیه آسیب دیده نشان داد که محتوی رطوبتی دارای اثر معنی‌داری بر عملکرد خرمنکوبی و جوانه‌زنی دانه‌ها است و اثر سرعت استوانه تنها بر عملکرد خرمنکوبی معنی‌دار گردید (Ajav and Adejumo, 2005). در مطالعه دیگری سرعت استوانه کوبش و محتوی رطوبتی دارای اثر معنی‌داری بر راندمان خرمنکوبی نخود و درصد دانه‌های آسیب دیده شد ولی رقم نخود اثر معنی‌داری بر راندمان خرمنکوبی و درصد دانه‌های آسیب دیده نداشت (Khazaee, 2002).

تا به حال مطالعات گسترده‌ای در زمینه خواص مکانیکی محصولات کشاورزی صورت گرفته است، اما این مطالعات عمدتاً با هدف استخراج خواص مهندسی انجام شده و کمتر با بررسی ویژگی‌های کیفی مرتبط بوده است.

هدف از این تحقیق بررسی اثر پارامترهای رقم دانه و محتوای رطوبتی بر پارامترهای کیفی دانه‌های گندم خرمنکوبی شده توسط یک خرمنکوب چکشی در استان مرکزی (شهرستان اراک) می‌باشد.

۱- مواد و روش‌ها

سه رقم مختلف دانه گندم وارداتی Giza163، Sids10 و Sohag1برای انجام آزمایشات از وزارت جهاد کشاورزی استان مرکزی تهیه گردید و در یک مزرعه آزمایشی با عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ارتفاع ۱۷۰۸ متر از سطح دریا کشت گردید.

تمام پلات‌ها بصورت دستی برداشت شد و در بسته‌های نایلونی به آزمایشگاه خواص محصولات کشاورزی دانشگاه اراک منتقل گردید. رطوبت اولیه نمونه‌ها تقریباً ۱۳/۵ درصد بر پایه تر اندازه‌گیری گردید. سپس خوشه‌ها در سه دوره خشک کردن هوایی ۷، ۱۲ و ۱۷ روزه قرار داده شدند. پس از اتمام هر دوره خشک کردن، محتوای رطوبتی دانه‌ها برای رقم Giza163، ۹/۱، ۸/۹ و ۷/۳٪ برای رقم Sids10، ۹/۲، ۷/۹ و ۷/۱٪ و برای رقم Sohag1، ۹/۰، ۷/۹ و ۷/۳٪ تعیین گردید و بلافاصله در معرض کوبش خرمنکوب قرار گرفت.

فاکتورهای تأثیرگذار بر میزان آسیب دانه در خلال کوبش توسط یک ماشین خرمنکوب نوع چکشی آزمایش گردید (شکل ۱).

شکل۱: نمای خرمنکوب چکشی مورد استفاده برای گندم

Figure 1: picture of flail thresher used for wheat grain

ماشین خرمنکوب دارای استوانه کوبشی به قطر ۷۳ سانتیمتر و طول ۱۲۰ سانتیمتر می‌باشد و توان دورانی خرمنکوب توسط یک تراکتورMF285تأمین گردید و با تغییر جهت تغییر سرعت محور دورانی تراکتور از طریق گاز دستی، سرعت استوانه کوبش تغییر داده شد. توسط یک دورسنج دیجیتال دور استوانه کوبش اندازه‌گیری گردید. قطر هندسی متوسط دانه‌ها ۳/۳۵، ۴/۱۰ و ۳/۵۰ میلی‌متر بترتیب برای رقم‌های Sids10، Sohag1 و Giza163 بدست آمد. آزمایش‌ها بر روی سه رقم گندم Giza163، Sids10 و Sohag1 و در سه سطح مختلف محتوای رطوبتی (۷، ۸ و ۹ درصد بر

پایه تر) در سرعت ۲۰ متر بر ثانیه و نرخ تغذیه ۰/۰۲۵ کیلوگرم بر ثانیه انجام شد. هر آزمایش پنج بار تکرار گردید و برای تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی و برای مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد. در این مقاله تنها نتایج حاصل از اثر دو پارامتر رقم و محتوای رطوبتی دانه گندم بررسی گردید.

۲-۱- درصد آسیب قابل مشاهده (درصد دانه‌های شکسته)

نمونه‌هایی ۲۰ گرمی از هر رقم وزن گردید (w_t) و دانه‌های شکسته موجود در آن بطور دستی و با کمک ذره‌بین جدا و توزین شد (w_b). با داشتن وزن متوسط هر دانه (M_w) بر حسب گرم، تعداد دانه‌های شکسته (B_K)و کل دانه‌ها (T_K) بصورت زیر محاسبه گردید:

$$B_K = w_b/M_w \quad (۱)$$

$$T_K = w_t/M_w \quad (۲)$$

سپس درصد دانه‌های شکسته ($B_K\%$) بصورت زیر بدست آمد:

$$B_K\% = (B_k/T_k)\ ۱۰۰ \quad (۳)$$

۲-۲- درصد جوانه‌زنی قابل مشاهده

نمونه‌هایی شامل ۴۰۰ دانه از هر رقم در ۴ تکرار انتخاب و بر روی کاغذ در پتریدیش‌های ۱۲/۵ سانتیمتری در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد برای یک دوره ۷ روزه کشت داده شد (ISTA, 1996). تنها دانه‌های شکسته نشده در این آزمایش انتخاب گردید و دانه‌های شکسته دور انداخته شد. درصد جوانه‌زنی قابل مشاهده (G_v) بصورت زیر محاسبه گردید.

$$G_v = \frac{\text{تعداد دانه‌های جوانه زده}}{\text{کل دانه‌های کشت شده}} ۱۰۰ \quad (۴)$$

۲-۳- درصد آسیب غیر قابل مشاهده

پس از انجام آزمون جوانه‌زنی، از آنجائیکه فقط دانه‌های به ظاهر سالم (دانه‌هایی که دارای ترک‌های قابل دید نباشند) انتخاب گردید، لذا دانه‌های جوانه نزده (مرده) و دانه‌هاییکه جوانه‌های ضعیف و یا دارای رشد غیرطبیعی داشتند شمارش گردید و تحت عنوان دانه‌هایی با آسیب غیر قابل دید دسته‌بندی شد. بدین ترتیب درصد آسیب غیر قابل مشاهده در هر رقم بصورت زیر محاسبه شد:

$$\text{درصد آسیب غیر قابل مشاهده} = ۱۰۰ \times \frac{\text{دانه‌های مرده+دانه‌های جوانه زده ضعیف و غیر طبیعی}}{\text{کل دانه‌های مورد استفاده در آزمون جوانه‌زنی}} \quad (۵)$$

۲-۴- درصد جوانه‌زنی پیشنهادی

از آنجائیکه دانه‌های شکسته در نمونه‌های انتخابی برای جوانه‌زنی حذف می‌شوند، درصد جوانه‌زنی قابل مشاهده بصورت کامل نشان نمی‌دهد که چقدر از دانه‌های آسیب دیده کیفیت دانه‌ها را کاهش می‌دهند. بنابراین جوانه‌زنی پیشنهادی

محاسبه می‌گردد تا درصد جوانه‌زنی را با فرض اینکه تمام دانه‌ها شکسته نشده باشند، نشان دهد.

بنابراین جوانه‌زنی پیشنهادی (G_p) بسته به میزان آسیب قابل مشاهده در هر آزمایش کمتر از جوانه‌زنی قابل مشاهده (G_v) است و با داشتن تعداد دانه‌های شکسته (B_K) بصورت زیر محاسبه می‌شود:

$$G_p\% = (100 - B_k) \times G_v\% \qquad (۶)$$

۲-۵- رسانایی الکتریکی بافت دانه

این آزمایش جهت تعیین میزان آسیب پوسته دانه انجام گردید. زیرا بین تراوش الکترولیت دانه‌ها و میزان سالم بودن پوسته یک همبستگی وجود دارد. با استفاده از یک دستگاه EC متر، رسانایی بافت دانه اندازه‌گیری شد (Oliveira *et al.*, 1984).

۳- نتایج و بحث

داده‌های ارائه شده در جدول ۱ نشان می‌دهد که اثر رقم‌های گندم و محتوای رطوبتی بر درصد دانه‌های شکسته، درصد آسیب غیر قابل مشاهده، درصد جوانه‌زنی قابل مشاهده و درصد جوانه‌زنی پیشنهادی و رسانایی الکتریکی تراوش دانه در سطح اطمینان ۵٪ معنی‌دار است.

بطور مشابه در تحقیقی دیگر اثر محتوای رطوبتی و سرعت استوانه کوبش بر دانه‌های شکسته و ترک خورده مورد مطالعه قرار گرفته است (Alizadeh and Khodabakhshipour, 2010). ارقام محصول، رطوبت و شاخص‌های بیومتریکی که در حین فرآیند برداشت تغییر می‌کند فرآیند خرمنکوبی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Feiffer *et al.*, 2001).

۳-۱- اثر رقم دانه

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که درصد دانه‌های شکسته شده رقم Sohag1 (۱۳/۴۹درصد) و آسیب غیر قابل مشاهده (۳۳/۹۹درصد) بطور چشم‌گیری بیشتر از دو رقم دیگر است، به ویژه این آسیب درصد جوانه‌زنی قابل مشاهده را تا ۵۱/۱۵ درصد و درصد جوانه‌زنی پیشنهادی را تا ۴۸/۹۲درصد کاهش داده است.

جدول ۱: آنالیز واریانس پارامترهای کیفیت دانه‌های گندم خرمنکوبی شده

Table 1: Analysis of variance on quality parameters of threshed wheat grain

منابع	درجه آزادی	میانگین مربعات(MS)				
		درصد دانه‌های شکسته	درصد آسیب‌های غیرقابل مشاهده	درصد جوانه‌زنی قابل مشاهده	درصد جوانه‌زنی پیشنهادی	EC $\mu mho/g$
رطوبت	2	45.31^{*}	652.04^{*}	304.51^{*}	325.51^{*}	102.03^{*}
رقم	2	152.09^{*}	219.37^{*}	44.06^{**}	707.46^{**}	129.16^{**}
رطوبت در رقم	4	24.74^{ns}	59.19^{ns}	24.53^{ns}	17.51^{ns}	35.36^{ns}
خطا	36	28.708	90.97	53.65	494.7	351.89

جدول ۲: اثر رقم و محتوای رطوبتی دانه گندم بر کیفیت دانه‌های خرمنکوبی شده

Table 2: Effect of variety and moisture content of wheat grain on quality of threshed seeds

خصوصیات		درصد دانه‌های شکسته	درصد آسیب‌های غیرقابل مشاهده	درصد جوانه‌زنی قابل مشاهده	درصد جوانه‌زنی پیشنهادی	EC $\mu mho/g$
رقم بذر	Giza163	5.47	15.28	88.33	84.45	53.76
	Sids10	7.30	6.30	74.48	71.60	57.39
	Sohag1	13.49	33.99	51.15	48.92	73.67
L.S.D.		0.51	1.58	1.85	1.74	1.02
مقدار رطوبت	9%	11.56	18.33	67.52	64.35	68.49
	8%	11.40	24.07	67.74	63.06	62.74
	7%	3.30	13.15	78.70	77.57	53.58
L.S.D.		0.51	1.58	1.85	1.74	1.02

افزایش درصد دانه‌های شکسته شده و آسیب غیر قابل مشاهده رقم Sohag1 بدین دلیل است که درصد قطر هندسی دانه‌های آن بیش از ۴ میلی‌متر است که در مقایسه با دو رقم دیگر بیشتر است. بنابراین نیروهای فشاری و ضربه وارد بر رقم Sohag1 در خروجی خرمنکوب افزایش می‌یابد. از طرف دیگر رقم Sids10 نشان داد که مقاومت بیشتری نسبت به آسیب داخلی و مقاومت کمتری نسبت به آسیب خارجی در مقایسه با رقم Giza163 دارد. تغییرات (تنوع) رفتار رقم‌ها به واسطه خواص ساختاری و قطر هندسی دانه‌ها می‌باشد در حالیکه بیشترین تأثیر قابل ملاحظه رقم در Sohag1 ایجاد شده که متعلق به گروه نان سخت است که دانه این گروه بیشترین محتوای پروتئین را دارا است و چنین ترکیبات شیمیایی علی‌رغم خواص فیزیکی بر مقاومت دانه نسبت به

آسیب کوبش (خرمنکوبی) تأثیرگذار است. در تحقیقی دیگر نشان داده شد که آسیب دانه گندم همچنین به خواص ارقام محصول و زمان برداشت بستگی دارد (Wacker and Schneider, 2000). به واسطه بیشترین آسیب رخ داده در رقم Sohag1 و محتوای پروتئینی بالای آن، EC بافت دانه اندازه‌گیری شده آن بیشترین مقادیر (µmho/g ۷۳/۶۷) را در مقایسه با سایر ارقام نشان می‌دهد. اگرچه واریته Giza163 بیشترین مقاومت را نسبت به آسیب داخلی نشان نمی‌دهد، داشتن بیشترین درصد جوانه‌زنی بیانگر این است که این رقم بالاترین قابلیت حیات را داراست.

۳-۲- *اثر محتوای رطوبتی دانه*

بر اساس نتایج جدول (۱) اثر محتوی رطوبتی بر فاکتورهای آزمایش در سطح اطمینان ۵٪ معنی‌دار است. بالاترین مقادیر معنی‌دار آسیب، با محتوای رطوبتی زیاد (۹ درصد) و متوسط (۸ درصد) بدست آمد بطوریکه درصد دانه‌های شکسته ۱۱/۵۶ و ۱۱/۴ درصد و آسیب غیر قابل مشاهده ۱۸/۳۳ و ۲۴/۰۷ درصد بترتیب برای رطوبت زیاد و متوسط در مقایسه با ۳/۳ و ۱۳/۱۵ درصد برای محتوای رطوبتی پایین (۷ درصد) مشاهده شد (جدول ۲). روشن است که خوشه‌های خشک شده برای دوره ۲۱ روزه پس از برداشت آسیب مکانیکی (قابل مشاهده و غیر قابل مشاهده) را کاهش داده است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که دانه‌های دارای رطوبت کمتر (۷ درصد) در فرآیند کوبش بطور موفقیت آمیزی بیشتر از دانه‌هایی با رطوبت زیاد (۹ درصد) و متوسط (۸ درصد) سالم مانده‌اند. دانه‌های کم رطوبت درصد بالای جوانه‌زنی قابل مشاهده و پیشنهادی را نسبت به دو محتوای رطوبتی دیگر نشان می‌دهند که این افزایش به واسطه درصد کم دانه‌های آسیب‌دیده در مقایسه با دو سطح دیگر رطوبتی است که دانه‌های آسیب دیده بیشتری ایجاد نموده‌اند.در آزمایشی که یک تیلر، خرمنکوب کوچکی را به حرکت در می‌آورد، آسیب وارد به دانه‌ها با افزایش سرعت محیطی استوانه کوبش و کاهش محتوی رطوبتی دانه‌ها افزایش یافت (AskariAsli-Ardeh *et al.*, 2008).

رسانایی الکتریکی بافت (تراوش) دانه‌ها رفتار طبیعی چنین شرایطی را نشان داد بطوریکه در دانه‌های کم آسیب‌دیده، مقادیر کم رسانایی اندازه‌گیری شد. به نحوی مشخص است که یکی از مهمترین دلایل نابودی دانه، آسیب رخ داده در دیوارهٔ غشاء آن است. اگر چه دانه‌ها نسبت به این آسیب بر طبق خواص دانه نظیر ساختار دانه، شکل، ابعاد، وزن و نوع غذای ذخیره شده در لپه همچنین محتوای رطوبتی پاسخ می‌دهد. ما می‌توانیم تشخیص دهیم که خشک کردن گیاهان برداشت شده برای ۷ و ۱۲ روز بترتیب دانه‌هایی با محتوای

رطوبتی حدود ۹/۱ درصد و ۸/۲ درصد تولید می‌کند که خیلی زیاد تفاوت ندارند در حالیکه سومین دورهٔ خشک کردن (۱۷روز) دانه‌هایی با کیفیت بسیار بالاتر ایجاد می‌کند.

۳-۳- *اثر سرعت استوانه کوبش*

داده‌های ارائه شده در جدول ۳ نشان می‌دهد که افزایش سرعت استوانه از ۱۱ تا ۲۰ متر بر ثانیه بترتیب باعث افزایش آسیب قابل مشاهده از ۰/۰۱٪ به ۱/۹۵٪ و غیر قابل مشاهده از ۲/۱۳٪ به ۱۶/۵٪ شده است و زمانیکه بیشترین سرعت استوانه (۳۶/۷ متر بر ثانیه) برای ماشین خرمنکوب بکار گرفته شد، آسیب قابل مشاهده به ۲۴/۳٪ و غیر قابل مشاهده به ۳۶/۸۵٪ رسید.

بنابراین هرچند با افزایش سرعت استوانه کوبش راندمان خرمنکوب (جدایی دانه از کاه و کلش) افزایش می‌یابد ولی سرعت استوانه کوبش کم باعث تولید دانه با کیفیت بهتری نسبت به سرعت کوبش بیشتر می‌شود.

جدول ۳: اثر سرعت استوانه کوبش و نرخ تغذیه بر کیفیت دانه‌های گندم خرمنکوبی شده

Table 3: Effect of drum speed and feed rate on quality of threshed wheat grain

خصوصیات		درصد دانه‌های شکسته	درصد آسیب‌های غیرقابل مشاهده	درصد جوانه‌زنی قابل مشاهده	درصد جوانه‌زنی پیشنهادی	EC $\mu mho/g$
سرعت استوانه کوبش (m/s)	11	0.01	2.13	94.37	94.35	36.46
	20	1.95	16.57	72.85	71.77	53.41
	36.7	24.30	36.85	46.74	38.85	94.94
L.S.D.		0.51	1.58	1.85	1.74	1.02
نرخ تغذیه (kg/s)	0.013	10.63	18.61	70.33	66.89	66.19
	0.025	8.38	19.17	72.33	69.40	59.75
	0.05	7.25	17.78	71.30	68.67	58.88
L.S.D.		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	1.02

در نتایجی مشابه دیده شد که درصد وزن دانه‌های زیره جدا شده با افزایش سرعت استوانه کوبش از ۱۲/۸ متر بر ثانیه به ۱۶/۵ متر بر ثانیه (۹۰۰-۷۰۰ دور بر دقیقه) افزایش می‌یابد (Saiedirad and Javadi, 2011) و در یک تحقیق، خرمنکوبی سویا نشان داد راندمان خرمنکوبی با افزایش سرعت استوانه کوبش از ۶۰۰ تا ۷۰۰ دور بر دقیقه بیشتر می‌شود (Vejasit and Salokhe, 2006) ولی در هر دو تحقیق تلفات کوبش با افزایش سرعت استوانه بیشتر و کیفیت دانه کاهش پیدا کرد.هرگونه شکستگی ساختار غشاء سلولی نه تنها بر قابلیت نفوذ غشاء پلاسما

بلکه بر بخش‌های درون سلولی و سیستم‌های متابولیکی تأثیرگذار است. تغییر در ساختار غشاء دارای پیامدهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی وسیعی است که باعث زوال دانه‌ها می‌گردد. بنابراین دانشمندان شکست ساختار غشاء را دلیل از دست رفتن قابلیت زیست و کیفیت دانه می‌دانند (Arnold and Rake, 1964).

این پدیده نشان می‌دهد که عامل افزایش رسانایی الکتریکی (EC) از ۳۶/۴۶ به ۵۳/۴۱ و ۹۴/۹۴ µmho/g زمانیست که سرعت استوانه کوبش بترتیب از ۱۱ تا ۲۰ و ۳۶/۶ متر بر ثانیه شتاب می‌گیرد. بنابراین نتیجه می‌گردد که سرعت استوانه کوبش کمتر، دانه‌هایی با کیفیت بهتر نسبت به سرعت کوبش بیشتر تولید می‌کند. بطور مشابه، درصد وزن ساقه‌های خرد شده و دانه‌های آسیب دیده نخود با افزایش سرعت استوانه کوبش، افزایش یافت (Khazaee, 2002).

۳-۴- *اثر نرخ تغذیه*

میزان تغذیه دانه به عنوان یک فاکتور کنترل کننده کیفیت دانه در نظر گرفته می‌شود. داده‌های بدست آمده نشان می‌دهد که با افزایش نرخ تغذیه از ۰/۰۱۳ به ۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ کیلوگرم بر ثانیه درصد دانه‌های شکسته بترتیب ۲۱/۱۷ و ۳۱/۸٪ کاهش یافته است (جدول ۲). تفاوت‌ها در سطح اطمینان ۵٪ معنی‌دار نشده است ولی مطالعه‌ای دیگر نشان داد که میزان آسیب وارده به دانه گندم زمانیکه سرعت جریان تغذیه مواد به ادوات خرمنکوبی تا حد بارگذاری قابل قبول استوانه کوبش افزایش یابد، کاهش می‌یابد (Spokas *et al*., 2008).

وجود مقادیر زیاد خوشه‌ها به همراه کاه، خرده کاه و پوسته باعث جذب بیشتر نیروی ضربه کوبش و کاهش درصد دانه‌های شکسته در حین عملیات خرمنکوبی می‌گردد. نتایج مشابه کوبش گندم نشان داد که آسیب مکانیکی وارد بر دانه‌های گندم به شدت به نرخ تغذیه حساس است بگونه‌ای که آسیب مکانیکی با افزایش نرخ تغذیه کاهش می‌یابد (Helmy, 1988).

۴- نتیجه‌گیری

در عملیات خرمنکوبی رقم‌های گندم Sids10، Sohag1 و Giza163 در سه سطح رطوبتی ۷، ۸ و ۹ درصد اثر رقم و رطوبت بر خواص کیفی مورد مطالعه در سطح آماری ۵٪ معنی‌دار گردید. درصد دانه‌های شکسته شده رقم Sohag1 و آسیب غیر قابل مشاهده بطور چشم‌گیری بیشتر از دو رقم دیگر بود.

از طرف دیگر رقم Sids10 نشان داد که مقاومت بیشتری نسبت به آسیب داخلی و مقاومت کمتری نسبت به آسیب خارجی در مقایسه با رقم Giza163 دارد. دانه‌های کم رطوبت درصد بالای

جوانه‌زنی قابل مشاهده و پیشنهادی را نسبت بـه دو محتوای رطوبتی دیگر نشان می‌دهند.

۵- فهرست منابع

1. Arnold, R. E. and J. R. Rake. 1964. Experiments with rasp-bar threshing drum: some factors affecting performance. **J. Agric. Eng. Res.** 9(4):348-355.
2. Ajav, E. A. and B. A. Adejumo. 2005. Performance evaluation of a thresher. **Agricultural Engineering International: the CIGR EJournal**. Vol. VII: 1-8.
3. AskariAsli-Ardeh, E. and Y. Abbaspour-Gilandeh. 2008. Investigation of the effective factors on treshing loss, damaged grains percent and material other than grain to grain ratio on an auto head feed threshing unit. **American Journal of Agricultural and Biological Sciences**. 3(4), 699-705.
4. Alizadeh, M. R. and M. Khodabakhshipour. 2010. Effect of threshing drum speed and crop moisture content on the grain damagein axial-flow thresher. **Cercetari in Moldova**. Vol.XLIII, No. 4(144).
5. Chung, C. J.; S. J., Clark; J. C. Lindholm; R. J. McGinty and C. A. Watson. 1975. The pearlograph technique for measuring wheat hardness, **Transactions of The ASAE**, 17: 185-189.
6. Catteral, P. 1998. Flour milling In: Technology of Bread making. eds. Cauvian, P.S. and L. S., Young. pp. 269 - 329. **Blackie Academic and Professional. UK**.
7. Feiffer, A., Spengler, A., Doscher, W., Meier, W. f. and Lange, M. 2001. **FehleranalysebeimMahdrusch. GetreideMagazi** 2, 116-119.
8. Helmy, M. A. 1988. Threshing parameters affecting the performance of local and foreign wheat threshing machines**. Misr Journal of Agriculture Engineering**, 5(4):329-343.
9. ISTA. 1996. International rules for seed testing association. **Seed Science and Technology**. 24:29-34
10. Kuhlman, D.K., D. S. Chung, R. McGinty and C. A. Watson. 1979. Modification of the pearler for wheat - hardness test. **Transactions of ASAE**, 22: 881 - 885.
11. Khazaee, J. 2002. Force requirement for pulling off chick pea pods as well as fracture resistance of chick pea pods and grains. Ph. D. Thesis, Power and Machinery Department. **Tehran University. (In Farsi).**
12. Mc-Donald, M. B. 1985. Physical seed quality of soybean. **Seed science and technology**, 13:600-628.
13. Obuchowaski, W. and W. Bushuk. 1980. Wheat hardness: comparison of methods of its evaluation. **Cereal Chemistry**. 57(6):421 – 425.

14. Oliveira, M. D., S. Matthews and A. A. Powell. 1984. The role of spilt seed coats in determining seed vigour in commercial seed lots of soybean as measured by electrical conductivity test. **Seed Science and Technology**. 12:659-668.
15. Rani, M., N. K. Bansal, B. S. Dahiya, and R. K. Kashyap. 2001. Optimization of machine-crop parameters to thresh seed crop of chickpea. **Agricultural Engineering Journal**, 10(3&4):151-164.
16. Spokas, L., D. Steponavicius and S. Petkevicius. 2008. Impact of technological parameters of threshing apparatus on grain damage. **Agronomy Research.** 6:367-376.
17. Saiedirad, M. H. and A. Javadi. 2011. Study on machine-crop parameters of cylinder threshers for cumin threshing. **Agricultural Engineering International: CIGR Journal**, Vol. 13, No 2.
18. Vejasit, A and V. Salokhe. 2006. Studies on machine-crop parameters of an axial flow thresher for threshing soybean. **Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America**, 37(3):32-38.
19. Wu, Y.V. and T. C. Nelsen. 1991. A simple, rapid method to measure wheat hardness by grinding time and speed reduction in a micro hammer-cutter mill**. Cereal Chemistry**. 68: 343 - 346.
20. Wacker, P and Schneider, H. 2000. Einifluss auf die Mahdruscheigung von kornerfruchten. In: **VDI/MEG-TagungLandtechnik. Munster** 1544, pp.33-38

Studying of Mechanical Damage Inflicted on Wheat Grain in Threshing Operation (Effect of Variety and Moisture Content)

A. Imanmehr

Assistant professor of agricultural machinery mechanics of Arak University
Arak, Shariaty Square, Arak University, Faculty of Agriculture, Agricultural Machinery Department. Post Code: 38156-8-8349
E-mail: imanmehr2000@yahoo.com و E-mail: a-imanmehr@arraku.ac.ir

Received: 2013- 05- 18 Accepted: 2014- 01- 25

Abstract

Three wheat varieties Giza163, Sids10 and Sohag1 containing three different levels of grain moisture content (7, 8 and 9%) were selected for investigation to study the effect of threshing on grain damage. Local flail threshing machine type was used to thresh wheat grain at three different drum speed (11, 20 and 36.7 m/s) whereas three different spikes feeding rate (0.013, 0.025 and 0.05 kg/s) were used. The higher broken kernels percentage occurred during threshing process with Sohag1 variety compared with other varieties. On the other hand, under high moisture content conditions (8 and 9%), more damage occurred compared with lower kernel moisture content (7%), Therefore increasing drying time after harvesting lead to produce more resistible grain to damage.

Keywords:*wheat grain, threshing, mechanical damage, grain quality.*